

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y POBLACIONALES DE *Brevicoryne brassicae* L. (HOMOPTERA: APHIDOIDEA) EN TRES VARIEDADES COMERCIALES DE REPOLLO (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) EN CONDICIONES DE LABORATORIO¹

VASICEK ARACELI¹; F. R. LA ROSSA²; SILVIA RAMOS¹ y ANDREA PAGLIONI¹

Recibido: 14/12/99

Aceptado: 14/06/00

RESUMEN

En el presente trabajo, se obtuvieron y compararon los principales parámetros biológicos y poblacionales del áfido *Brevicoryne brassicae* sobre las variedades de repollo Ditchmark, Natsubare y Ryozeke. Las cohortes fueron criadas a $20 \pm 1^\circ\text{C}$; 14:10 horas (fotofase: escotofase) y aproximadamente 65-70% de humedad relativa. El período ninfal fue levemente más largo sobre Ryozeke, oscilando entre 9,36 y 9,52 días mientras que en las restantes duró entre 7,47 y 7,88 días. El período reproductivo y la longevidad fueron más cortos en Ditchmark mientras que la fecundidad (número total de hembras por hembra), resultó significativamente mayor en el cultivar Ryozeke. Se observaron diferencias significativas entre las r_m de las cohortes criadas sobre Ditchmark (0,215-0,218) y Natsubare (0,200-0,201), mientras que el cultivar Ryozeke (0,209-0,214) arrojó valores intermedios; lo mismo ocurrió con la R_0 . La confección de tablas de vida y la determinación de los estadísticos vitales permitió advertir que el cultivar Natsubare posee ciertas ventajas respecto de las demás.

Palabras clave. *Brevicoryne brassicae*, repollo, biología, tablas de vida, tasa intrínseca de crecimiento

BIOLOGICAL AND POPULATIONAL ASPECTS OF *Brevicoryne brassicae* L. (HOMOPTERA: APHIDOIDEA) IN THREE COMMERCIAL VARIETIES OF CABBAGE (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) UNDER LABORATORY CONDITIONS

SUMMARY

In the present work, biological and populational parameters of aphid *Brevicoryne brassicae* on cabbage varieties Ditchmark, Natsubare and Ryozeke were obtained and compared. Cohorts were reared at $20 \pm 1^\circ\text{C}$; 65-70% of relative humidity, and 14:10 L:D cycle.

Nymphal period was slightly longer on Ryozeke, oscillating between 9.36 and 9.52 days while in the remaining lasted between 7.47 and 7.88 days. Reproductive period and longevity were shorter in Ditchmark while the fecundity (total number of females /female), was significantly higher in the cultivate Ryozeke. Significant differences between the r_m of the cohorts reared on Ditchmark (0.215-0.218) and Natsubare (0.200-0.201) were observed, while Ryozeke (0.209-0.214) showed intermediate values; the same happened with the R_0 . The making of life tables and the determination of life parameters allowed to warn that the variety Natsubare possess some advantages regarding the other.

Key words. *Brevicoryne brassicae*, cabbage, biology, life tables, intrinsic rate of increase, *Brassica oleracea* var *capitata*.

¹Cátedra de Zoología Agrícola. Dpto. Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 60 y 119 C.C 31 (1900) La Plata. Provincia de Buenos Aires.

²Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. CNIA. INTA C.C. 25 (1712) Castelar. Provincia de Buenos Aires.

INTRODUCCIÓN

El «pulgón del repollo» (*Brevicoryne brassicae* (L.)) se considera una plaga de importancia para las crucíferas cultivadas en Argentina, (Limongelli, 1992), a pesar de ello son escasos los conocimientos que se tienen acerca de su biología.

La fecundidad y supervivencia de los áfidos son influenciadas cuando se crían sobre diferentes cultivares, debido a que algunos poseen cierto efecto antibiótico, aspecto muy importante en el fitomejoramiento (Lara *et al.* 1978, 1979).

El conocimiento de estos efectos sobre algunos parámetros de *B. brassicae* podría ser de utilidad para estimar el comportamiento del áfido en tres variedades de amplia difusión sobre todo en la etapa de almácigo (invierno-primavera).

Los parámetros biológicos así como también los principales estadísticos vitales de una población de insectos plaga, estimados a partir de tablas de vida, desarrolladas en laboratorio constituyen una herramienta básica para elaborar estrategias de control (Southwood, 1994). Estas estimaciones fueron utilizadas para evaluar resistencia en plantas (Trichilo y Leigh, 1985) y como patrón para seleccionar enemigos naturales (Janssen y Sabelis, 1992). Con el aporte de estos estudios, se podrá realizar la estimación y el pronóstico del comportamiento de diversas variedades de repollo frente al áfido en cuestión. En consecuencia el objetivo del presente trabajo fue estimar la influencia de tres cultivares comerciales de *Brassica oleracea* var *capitata* sobre la biología de *Brevicoryne brassicae*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola (FCA y F- UNLP). Las colonias madres de *Brevicoryne brassicae* provinieron de establecimientos comerciales de la zona. Las crías se desarrollaron sobre plantas de repollo de 30 días, en las variedades Ditchmark, Natsubare y Ryozeke. De ellas se aislaron hembras adultas que se dejaron larviponer, por espacio de 24 horas. Luego se retiraron todos los individuos dejando sólo una ninfa neonata, acondicionándolas en recipientes individuales conteniendo una plántula. Se obtuvieron cohortes de aproximadamente la misma edad, conformadas por 40 ninfas neonatas cada una, totalizando 240 áfidos en las 6 cohortes ensayadas; siendo mantenidas

en una cámara a $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, HR 65-70% y fotofase de 14hs. Diariamente se registraron los cambios de estadio, el número de individuos muertos y los nacimientos, una vez alcanzado el estado adulto. El material vegetal se renovó según las necesidades.

Los parámetros obtenidos fueron: a) período ninfal, definido como el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la cuarta muda; b) período pre-reproductivo, desde la cuarta muda hasta la primera parición; c) período reproductivo, considerado como el tiempo que transcurre desde la puesta de la primera hasta la última ninfa y d) período post-reproductivo, desde ese momento hasta la muerte del áfido. La longevidad se consideró como la duración total de vida y la fecundidad como la descendencia promedio de los individuos (hembras) que alcanzaron el estado adulto en cada una de las cohortes. Estos valores fueron comparados mediante ANOVA y test de Tukey con $\alpha=0.05$.

A partir de la confección de tablas de vida se estimaron los estadísticos vitales: supervivencia por edades (l_x); fecundidad por edades (m_x) y los siguientes parámetros poblacionales: tasa neta de reproducción (R_0) (número de hembras recién nacidas por hembra), tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) (número de hembras por hembra por unidad de tiempo), tiempo generacional medio (T), tasa finita de incremento (λ) (número de veces que la población se multiplica sobre sí misma por unidad de tiempo.) y tiempo de duplicación (D) (número de unidades de tiempo requerido por la población para duplicarse en número) (Laughlin, 1965; Southwood, 1994) y cuyas fórmulas son las siguientes:

l_x = proporción de hembras sobrevivientes a la edad x

m_x = número medio de prole hembra por hembra aún viva a la edad x

El parámetro r_m se calculó mediante iteración de la ecuación de Lotka:

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$$

$$\sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x e^{-r_m x} = 1$$

$$T = \frac{\ln R_0}{r_m}$$

$$\lambda = e^{r_m}$$

$$D = \frac{\ln 2}{r_m}$$

Mediante la aplicación del método «Jackknife» se calcularon estimadores de la r_m , intervalos de confianza al 95% y los correspondientes Errores Estándar, con los cuales es posible efectuar comparaciones entre las cohortes (Hulting *et al.* 1990; Meyer *et al.* 1986; Tukey, 1958).

Los estadísticos fueron comparados mediante la

fórmula:

$$I_1, I_2 = (r_{jack}^{(1)} - r_{jack}^{(2)}) \pm t f \sqrt{\frac{(\sigma^{(1)})^2}{n_1} + \frac{(\sigma^{(2)})^2}{n_2}}$$

$$f = \frac{n_1 + n_2}{2} - 1$$

donde: $r_{jack}^{(1)}$ y $r_{jack}^{(2)}$: valores de r_m estimados mediante "jackknife" para cada cohorte;

t: valor de la distribución t de Student; f: grados de libertad; n: número de individuos iniciales

$\sigma^{(1)}$ y $\sigma^{(2)}$: errores estándar de los estimadores r_{jack}

Si el intervalo I_1, I_2 no incluye el 0, las r_m de las cohortes se consideran diferentes..

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro N° 1 se muestran las duraciones de los diferentes periodos de desarrollo y la fecundidad correspondientes a las cohortes criadas sobre las tres variedades ensayadas. Los valores de los parámetros hallados no arrojaron diferencias significativas entre las cohortes excepto aquellos encontrados para Ryozeke respecto de las demás ($P < 0.05$).

Cuadro N° 1. Duración media (\pm E.S.) en días de los períodos ninfal, pre-reproductivo, reproductivo, post-reproductivo, longevidad y fecundidad en *Brevicoryne brassicae* sobre tres cultivares de repollo.

Cultivar Ditchmark	COHORTES					
	C1			C2		
Ninfal	7,47	\pm	0,19 a	7,80	\pm	0,17 a
Pre-reproductivo	1,30	\pm	0,08 a	1,05	\pm	0,12 a
Reproductivo	10,25	\pm	0,56 c	10,55	\pm	0,59 c
Post-reproductivo	6,10	\pm	0,96 a	7,95	\pm	0,99 a
Longevidad	25,12	\pm	1,22 a	27,35	\pm	1,20 a
Fecundidad	20,07	\pm	1,55 b	18,77	\pm	1,51 b

Cultivar Natsubare	COHORTES					
	C1			C2		
Ninfal	7,88	\pm	0,13 a	7,73	\pm	0,12 a
Pre-reproductivo	1,22	\pm	0,07 a	1,11	\pm	0,04 a
Reproductivo	14,66	\pm	0,68 a	14,95	\pm	0,53 a
Post-reproductivo	7,82	\pm	0,80 a	9,22	\pm	0,61 a
Longevidad	31,60	\pm	0,77 b	33,02	\pm	0,61 b
Fecundidad	19,44	\pm	1,36 a	18,42	\pm	0,97 a

Cultivar Ryozeke	COHORTES					
	C1			C2		
Ninfal	9,52	\pm	0,18 b	9,36	\pm	0,25 b
Pre-reproductivo	0,35	\pm	0,09 b	0,41	\pm	0,11 b
Reproductivo	15,15	\pm	0,81 a	14,65	\pm	0,57 a
Post-reproductivo	7,90	\pm	0,80 b	8,07	\pm	0,78 b
Longevidad	32,92	\pm	0,91 b	32,51	\pm	0,99 b
Fecundidad	27,50	\pm	1,45 a	24,00	\pm	1,49 b

Para cada parámetro, letras iguales no difieren significativamente ($P > 0,05$).

El periodo prereproductivo y postreproductivo en todas las cohortes ensayadas fueron similares en las distintas variedades, no así el periodo ninfal que fue significativamente más largo en el cultivar Ryozekei. El periodo reproductivo y la longevidad fueron más cortos en Ditchmark mientras que la fecundidad (número total de hembras por hembra), resultó significativamente mayor en el cultivar Ryozekei (Cuadro N° 1). En este último cultivar se observó una mayor superposición de estadios ninfales (Fig. 1. E-F) respecto de las otras, de lo

cual se desprende que también en cada estadio debe alimentarse durante más tiempo para desarrollarse, conformando un periodo juvenil más largo. Si se analiza la longitud del periodo ninfal, podría pensarse que el áfido presentaría cierta dificultad para llegar al estado adulto sobre el cultivar Ryozekei, pero una vez que alcanza dicho estado y comienza a reproducirse, responde con una mayor fecundidad, lo cual podría entenderse como un mecanismo de compensación.

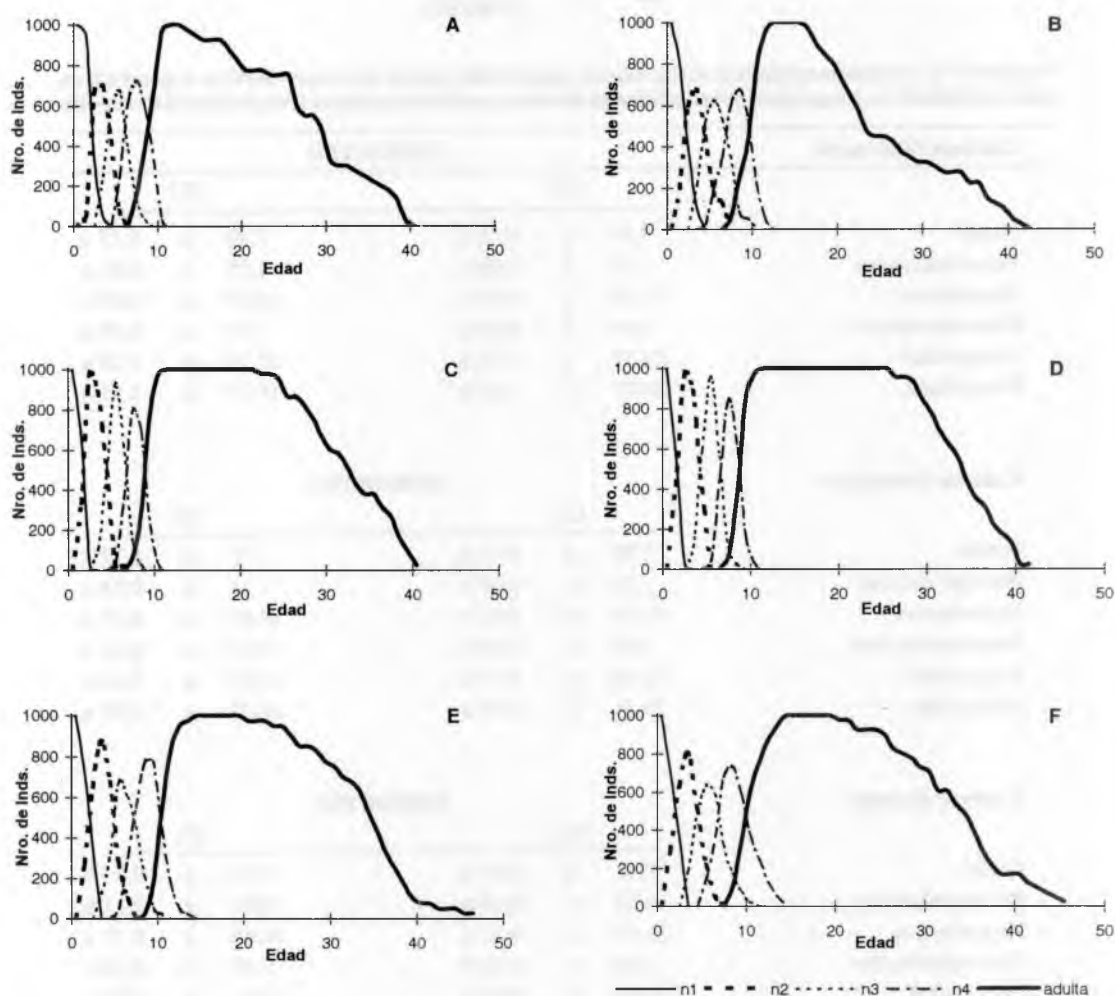


Figura 1. Duración de los estadios ninfales y del estado adulto de 6 cohortes de *B. brassicae*, A y B Ditchmark; C y D Natsubare; E y F Ryozekei.

La curva de adultos vivos cae gradualmente en Ditchmark y Ryozeke (Fig. 1. A-B; E-F)), mientras que en Natsubare se mantiene en el máximo valor por espacio de alrededor de 16 días. (Fig. 1. C-D.)

En el Cuadro N° 2, se presentan los estadísticos vitales obtenidos para las dos cohortes correspondientes a cada variedad, de los cuales sólo se compararon la tasa neta de reproducción (R_0) y la tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m), ya que los restantes parámetros derivan de estos.

Se observaron diferencias significativas entre las r_m de las cohortes criadas sobre Ditchmark y Natsubare, mientras que el cultivar Ryozeke arrojó valores intermedios; lo mismo ocurrió con la R_0 . Esto podría significar que el cultivar Natsubare ejercería una acción negativa sobre el áfido, redu-

ciendo la capacidad de aumentar la población en número, expresado a través de una menor tasa intrínseca de crecimiento natural.

El tiempo generacional medio (T), osciló entre 13 y 15 días en las tres variedades lo cual significa que este parámetro estaría poco afectado por las variedades ensayadas. Este mismo concepto podría ser válido también para el tiempo necesario para duplicarse la población en número (D) aunque sobre Natsubare resultaría algo dilatado comparado con las restantes. En virtud de que este último parámetro deriva directamente de la r_m , cabe esperar que la diferencia aunque leve, podría ser también significativa. De igual manera puede razonarse respecto de la tasa finita de incremento (λ)

Por otra parte, los valores de r_m hallados sobre

Cuadro N° 2. Estadísticos vitales (\pm E. S.) de *Brevicoryne brassicae* en tres variedades de repollo (*B. oleracea* var. *capitata*).

Cultivar Ditchmark		COHORTES	
ESTADÍSTICOS VITALES	C1	C2	
R_0	18,77 \pm 1,51 a	20,17 \pm 1,220 a	
r_m	0,215 \pm 0,006 a	0,218 \pm 0,0051 a	
λ	1,219	1,227	
T	13,63	13,80	
D	3,223	3,179	
Cultivar Natsubare		COHORTES	
ESTADÍSTICOS VITALES	C1	C2	
R_0	19,44 \pm 1,362 b	18,42 \pm 0,979 b	
r_m	0,201 \pm 0,0055 b	0,200 \pm 0,0049 b	
λ	1,192	1,191	
T	14,78	14,59	
D	3,448	3,465	
Cultivar Ryozeke		COHORTES	
ESTADÍSTICOS VITALES	C1	C2	
R_0	27,50 \pm 1,452 a b	24,00 \pm 1,497 a b	
r_m	0,214 \pm 0,0042 a b	0,209 \pm 0,0053 a b	
λ	1,208	1,203	
T	15,50	15,20	
D	3,239	3,316	

R_0 : tasa neta de reproducción (hembras/hembra/generación); r_m : tasa intrínseca de incremento natural; λ : tasa finita de incremento; T: tiempo generacional medio (días); D: tiempo de duplicación (días). Para cada parámetro, letras iguales no difieren significativamente ($\alpha=0,05$).

las tres variedades ensayadas resultaron similares a las obtenidas para *B. brassicae* sobre repollo Crespo Cabeza de Hierro a 20 °C (Vasicek *et al.*, 1998).

Las curvas de supervivencia (l_x) comienzan a descender alrededor del día 12-13 en Ditchmark mientras que este hecho se manifiesta cerca de los días 20 y 25 en Ryozei y Natsubare, respectivamente. (Fig. 2). En esta última variedad el máximo de supervivencia se mantiene durante un periodo más extenso.

Las curvas de fecundidad diaria (m_x) muestran

un pico más alto y pronunciado en Ditchmark. (Fig. 2), concentrando la larviposición entre los días 10 y 20, mientras que en las otras este periodo posee mayor amplitud, entre el día 10 y el 30, pero con valores algo más bajos.

De acuerdo con Trichilo y Leigh (1985), las comparaciones a través de los estadísticos vitales, especialmente la r_m , permiten establecer con mayor precisión la posible evolución de la población de una plaga sobre determinados cultivares.

En el presente estudio el análisis de la duración

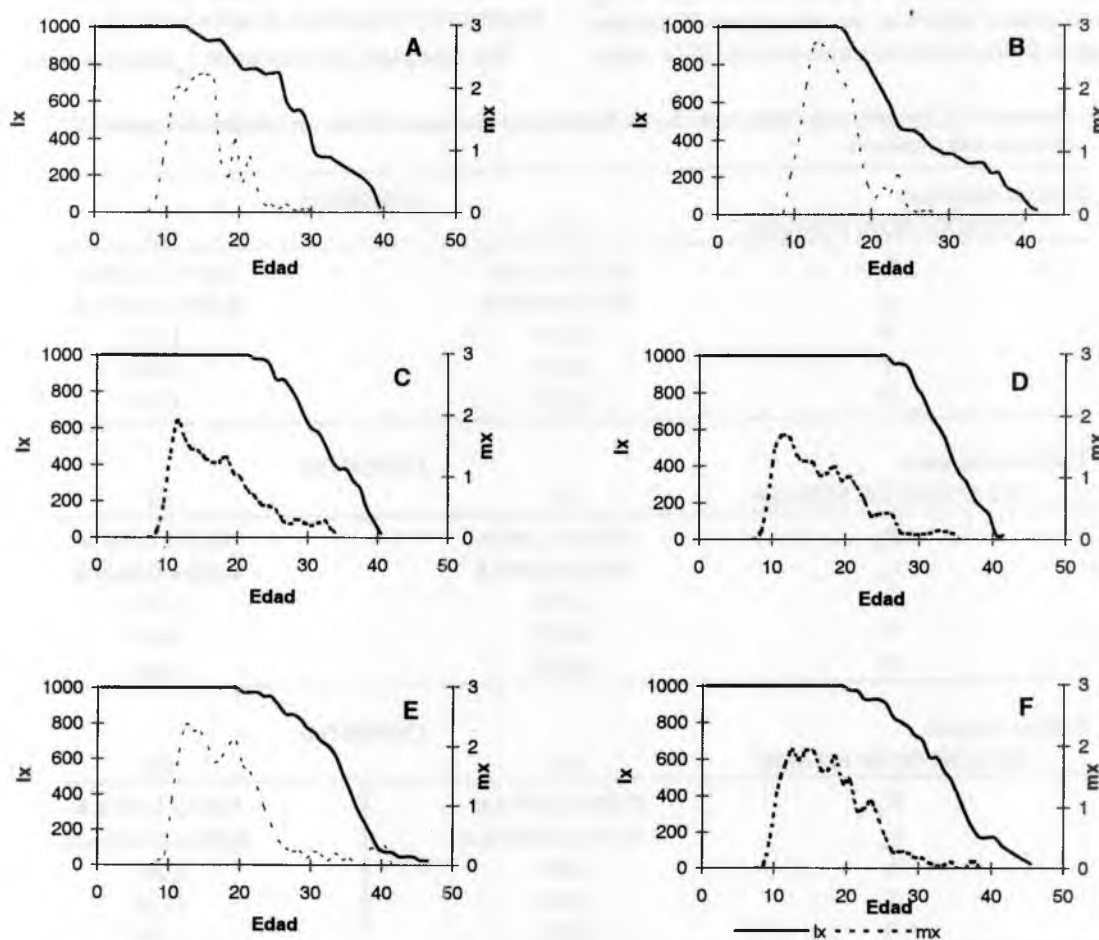


Figura 2. Curvas de supervivencia (l_x) y fecundidad (m_x) de 6 cohortes de *B. brassicae*, A y B Ditchmark; C y D Natsubare; E y F Ryozei.

de los periodos de desarrollo y la fecundidad no permitieron establecer en conjunto, diferencias en el comportamiento del áfido sobre las variedades ensayadas, debido al posible efecto de compensación ya apuntado. En cambio, la confección de tablas de vida y la concomitante determinación de los estadísticos vitales permitió advertir que el cultivar Natsubare posee cierta ventaja respecto de las demás.

CONCLUSIONES

Las variedades de repollo ensayadas demostraron tener influencia sobre los diferentes parámetros biológicos y poblacionales del áfido *Brevicoryne brassicae* (L.).

El cultivar Natsubare posee cierta ventaja sobre Ditchmark y Ryozeke, puesto que logra disminuir significativamente la tasa intrínseca de crecimiento del áfido.

BIBLIOGRAFÍA

- DE LOACH, C.J. 1974. Rate of increase of populations of cabbage, green peach, and turnip aphids at constant temperatures. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 67(3):332-340.
- HULTING, F.L.; D.B. ORR and J.J. OBRYCKI 1990. A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and associated life table parameters. *Florida Entomologist*. 73(4) :601-612.
- JANSSEN, A. and M.W. SABELIS 1992. Phytoseiid life-histories, local predator-prey dynamics, and strategies for control of tetranychid mites. *Exp. App. Acarol.* 14 :233-250.
- LARA, F.M.; J. MAYOR; A. COELHO and J.B. FORNASIER. 1978. Resistência de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758). I. Preferência em condições de campo e laboratório. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 7(2): 175-182.
- LARA, F.M.; A. COELHO and J. MAYOR. 1979. Resistência de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758). II. Antibiose. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 8(2): 217-223.
- LAUGHLIN, R. 1965. Capacity for increase: a useful population statistic. *J. Anim. Ecol.* 34 :77-91.
- LIMONGELLI, J.C. 1979. El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial. Ed. Hemisferio Sur. 144 pp.
- MEYER, J. S.; C.G. INGERSOL; L.L. MC DONALDN and M.S. BOYCE 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. *Ecology*. 67 :1156-1166.
- RAWORTH, D.A. 1984. Population dynamics of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae) at Vancouver, British Columbia. II. Development, fecundity, and longevity. *Can. Ent.*, 116:871-878.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1994. Ecological methods. 2nd. Ed. Chapman & Hall Pub. London. 524 pp.
- TRICHILO, P. J. and T. F. LEIGH 1985. The use of life tables to assess varietal resistance of cotton to spider mites. *Entomol. Exp. Appl.* 39,27-33.
- TUCKEY, J. W. 1958. Bias and confidence in not quite large samples. *Annals of Mathematical statistics*. 29 : 614.
- VASICEK, A., S. RAMOS y F. R. LA ROSSA. 1998. Efecto de la temperatura sobre el pulgón del repollo (*Brevicoryne brassicae* L.). (Homoptera: Aphidoidea) *Revista de la Facultad de Agronomía* 18 (1-2): 99-103